

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Gigi

1. Pengertian gigi

Gigi merupakan salah satu organ pengunyah yang terdiri dari gigi pada rahang atas dan bawah (Wangidjaja, 2014). Gigi tetap atau permanen adalah gigi yang tumbuh menggantikan gigi susu apabila tanggal tidak akan diganti oleh gigi lainnya.

2. Struktur gigi permanen

Menurut Wangidjaja (2014), secara garis besar struktur gigi permanen dibagi menjadi dua bagian, yakni:

a. Struktur jaringan keras

Jaringan yang mengandung bahan kapur. Terdiri atas jaringan *email*, jaringan *dentin*, dan jaringan *sementum*. *Email* dan *sementum* adalah bagian atau bentuk luar yang melindungi dentin. *Dentin* yang merupakan bentuk pokok dari gigi, pada satu pihak diliputi oleh jaringan *email (korona)* dan pada pihak lainnya diliputi oleh jaringan *sementum (akar)*, merupakan bagian terbesar dari gigi dan dinding yang membatasi dan melindungi rongga yang berisi jaringan pulpa.

b. Struktur jaringan lunak

Jaringan lunak yakni jaringan *pulpa*, yang terdapat dalam rongga *pulpa* sampai *foramen apikal*, umumnya mengandung substansi dasar, bahan perekat, sel saraf yang peka sekali terhadap rangsangan mekanis, termis, dan kimia, jaringan *limfa* (cairan getah bening), jaringan ikat dan pembuluh darah *arteri*, dan *vena*.



3. Bagian-bagian gigi permanen

Menurut Wangidjaja (2014), gigi dibagi menjadi tiga bagian, yakni :

- a. Mahkota gigi adalah bagian gigi yang terlihat di dalam mulut dan berwarna putih.
- b. Leher gigi adalah bagian gigi yang terletak diantara mahkota gigi dan akar gigi.
- c. Akar gigi adalah bagian gigi yang tertanam pada tulang rahang.

4. Waktu erupsi gigi permanen

Menurut Paramita (2000), erupsi gigi permanen dijelaskan di dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1
Waktu Erupsi Gigi Permanen

No	Gigi	Rahang Atas	Rahang Bawah
1	Incisivus 1 (I1)	7-8 tahun	6-7 tahun
2	Incisivus 2 (I2)	8-9 tahun	7-8 tahun
3	Caninus (C)	11-12 tahun	9-10 tahun
4	Premolar 1 (P1)	10-11 tahun	10-12 tahun
5	Premolar 2 (P2)	10-12 tahun	11-12 tahun
6	Molar 1 (M1)	6-7 tahun	6-7 tahun
7	Molar 2 (M2)	12-13 tahun	11-13 tahun
8	Molar 3 (M3)	17-21 tahun	17-21 ahun

B. Karies

1. Pengertian Karies

Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan gigi yang diawali dengan terjadinya kerusakan jaringan yang dimulai dari permukaan gigi (*pit, fissure*, dan daerah *interproksimal*), kemudian meluas ke arah pulpa. Karies gigi dapat dialami oleh setiap orang dan juga dapat timbul pada satu permukaan gigi atau lebih, serta dapat meluas ke bagian yang lebih dalam dari gigi. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya karies gigi, diantaranya adalah karbohidrat, mikroorganisme dan *saliva*, permukaan dan anatomi gigi (Tarigan, 2013).

2. Etiologi karies

Beberapa jenis karbohidrat yang terdapat di dalam makanan yaitu *sukrosa* dan *glukosa* dapat diragikan oleh bakteri plak di dalam rongga mulut dan membentuk asam sehingga dalam waktu satu sampai tiga menit *pH* plak menurun di bawah lima. Penurunan *pH* yang berlangsung berulang-ulang dan dalam waktu tertentu dapat mengakibatkan terjadinya demineralisasi permukaan gigi yang sangat rentan, sehingga proses karies dimulai. Apabila terjadi perpaduan antara empat faktor yakni: *plak*, *substrat* (karbohidrat makanan), *host* (gigi dan saliva), dan waktu, dapat mengakibatkan terjadinya karies gigi (Mahda, 2012).

a. Faktor langsung

1) Host

Struktur dan komposisi gigi memiliki peran penting terhadap perkembangan lesi karies. Permukaan *enamel* yang terluar diketahui lebih resisten terhadap karies dibandingkan dengan permukaan *enamel* di bawahnya. Keadaan morfologi gigi juga berpengaruh terhadap perkembangan karies, hal ini

disebabkan karena adanya *pit* dan *fissure* yang dalam pada permukaan gigi yang dapat menjadi tempat masuknya sisa-sisa makanan, bakteri dan *debris*. Penumpukan sisa-sisa makanan, bakteri dan *debris* yang tidak dibersihkan akan menyebabkan karies berkembang dengan cepat (Shafer, 2012).

Saliva merupakan salah satu faktor yang memiliki peranan penting terhadap terjadinya karies. Sejak tahun 1901, Rigolet telah menemukan bahwa pasien dengan sekresi *saliva* yang sedikit atau tidak sama sekali biasanya disebabkan oleh adanya *aprialismus*, terapi radiasi kanker ganas, dan *xerostomia*, memiliki persentase karies gigi yang semakin meninggi. Selain itu juga sering ditemukan kasus pasien balita berusia 2 tahun dengan kerusakan atau karies pada seluruh giginya karena *aplasia* kelenjar parotis (Tarigan, 2013).

2) Mikroorganisme

Bakteri *Streptococcus mutans* dan bakteri *Lactobacillus* merupakan dua bakteri yang berperan penting dalam proses terjadinya karies. *Streptococcus mutans* memiliki peran dalam proses awal pembentukan karies, setelah itu bakteri meneruskan peran untuk membentuk kavitas pada *enamel*. Plak gigi mengandung bakteri yang memiliki sifat *acidogenic* (mampu memproduksi asam) dan *aciduric* (dapat bertahan pada kondisi asam). Selama proses pembetulan lesi karies, *pH* plak turun menjadi di bawah 5,5 sehingga menciptakan suasana asam dan terjadi proses demineralisasi *enamel* gigi (Cameron, 2008). Keseimbangan antara demineralisasi dan remineralisasi dari *enamel* yang menentukan terjadinya karies gigi (Tarigan, 2013).

3) *Substrat*

Karbohidrat menyediakan *substrat* untuk pembentukan asam bagi bakteri. Gula akan segera meresap ke dalam plak dan dimetabolisme dengan cepat oleh bakteri. Makanan dan minuman yang mengandung gula akan menurunkan *pH* plak dengan cepat sampai level yang dapat menyebabkan demineralisasi email ($pH < 5$). Plak akan bersifat asam dalam beberapa waktu dan untuk kembali ke *pH* normal ($pH = 7$) diperlukan waktu 30-60 menit. Terlalu banyak mengonsumsi karbohidrat terutama *sukrosa* cenderung mengalami kerusakan pada gigi. Konsumsi gula yang sering dan berulang-ulang akan menahan *pH* plak di bawah normal dan menyebabkan demineralisasi email (Gilang, 2012).

4) Waktu

Proses demineralisasi dan remineralisasi pada rongga mulut terjadi secara terus menerus, oleh sebab itu maka dapat dikatakan bahwa seseorang tidak pernah terbebas dari karies. Karies akan terjadi jika terdapat gangguan keseimbangan antara proses demineralisasi dan remineralisasi. Proses ini ditentukan oleh komposisi dan jumlah plak yang terdapat pada rongga mulut, konsumsi gula (frekuensi dan waktu), paparan *fluoride*, kualitas *enamel* dan respon imun. Asam dapat menyebabkan hancurnya kristal *enamel* sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan *enamel*. Hal ini dapat terjadi dalam kurun waktu bulan hingga tahun tergantung pada intensitas dan frekuensi suasana asam terjadi (Cameron, 2008).

b. Faktor tidak langsung

1) Ras (suku bangsa)

Pengaruh ras terhadap terjadinya karies gigi sangat sulit ditentukan. Namun demikian, bentuk tulang rahang suatu ras bangsa mungkin dapat berhubungan dengan persentase terjadinya karies yang semakin meningkat atau menurun. Misalnya, pada ras tertentu dengan bentuk rahang yang sempit sehingga gigi-geligi pada rahang tumbuh berjejal yang menyebabkan seseorang sulit membersihkan gigi-geligi secara keseluruhan sehingga akan meningkatkan persentase karies pada ras tersebut (Tarigan, 2013).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya perbedaan pendapat antara hubungan ras (suku bangsa) dengan prevalensi karies. Hal ini disebabkan karena perbedaan tingkat sosial ekonomi dan keadaan lingkungan sosial yang dipengaruhi oleh perbedaan pendidikan, pendapatan dan ketersediaan akses pelayanan kesehatan yang berbeda disetiap ras (Fejerskov, 2008).

2) Usia

Prevalensi karies meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Hal ini disebabkan karena gigi lebih lama terpapar dengan faktor resiko penyebab karies, oleh karena itu penting untuk memahami dan mengendalikan faktor resiko untuk mencegah timbulnya lesi karies baru atau memperlambat perkembangan lesi karies yang sudah ada (Heymann, 2013).

3) Jenis kelamin

Prevalensi karies gigi permanen dan gigi sulung pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan karena erupsi gigi anak

perempuan lebih cepat dibanding anak laki-laki, sehingga gigi anak perempuan terpapar faktor resiko karies lebih lama (Fejerskov, 2008).

4) Keturunan

Orang tua dengan karies yang rendah anak-anaknya cenderung memiliki karies yang rendah, sedangkan orang tua dengan karies yang tinggi anak-anaknya cenderung memiliki karies yang tinggi pula. (Shafer, 2012). Namun penelitian ini belum dipastikan penyebabnya karena murni genetik, transmisi bakteri atau kebiasaan makan dan perilaku dalam menjaga kesehatan gigi yang sama dalam suatu keluarga (Fejerskov, 2008).

5) Status sosial ekonomi

Anak-anak dari keluarga dengan status sosial ekonomi rendah memiliki indeks *DMF-T* lebih tinggi dibandingkan dengan anak-anak dari keluarga dengan status sosial ekonomi tinggi (Tulongow, 2013). Hal ini disebabkan karena status sosial ekonomi akan mempengaruhi sikap dan perilaku seseorang dalam upaya pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Fejerskov, 2008). Status sosial ekonomi keluarga dapat dilihat dari tingkat pendidikan, pekerjaan dan pendapatan orang tua yang dapat mempengaruhi perubahan sikap dan perilaku seseorang dalam upaya pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Heymann, 2013).

3. Patofisiologi Karies

Proses terjadinya karies ditandai dengan adanya proses demineralisasi dan juga hilangnya struktur gigi. Bakteri *Streptococcus mutans* pada plak gigi memetabolisme karbohidrat (gula) sebagai sumber energi kemudian memproduksi asam sehingga menyebabkan menurunnya *pH* plak (<5,5). Penurunan *pH* menyebabkan terganggunya keseimbangan *ion kalsium* dan *fosfat* sehingga

mengakibatkan hilangnya mineral *enamel* gigi dan terjadinya proses demineralisasi. Pada keadaan dimana *pH* sudah kembali normal dan terdapat *ion kalsium* dan *fosfat* pada gigi maka mineral akan kembali ke *enamel* gigi, proses ini disebut sebagai proses remineralisasi. Karies merupakan proses dinamis tergantung pada keseimbangan antara proses demineralisasi dan remineralisasi. Proses demineralisasi yang terus berulang akan menyebabkan larut dan hancurnya jaringan keras gigi yang dapat dilihat dengan adanya lesi karies (Heymann, 2013).

4. Penatalaksanaan Karies

Banyak hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya karies. Mengenali penyebab terjadinya karies merupakan hal terpenting agar mengetahui bagaimana tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya karies tersebut. Pencegahan karies gigi dapat dilakukan dengan cara :

- a. Mengurangi pertumbuhan bakteri patogen sehingga hasil metabolismenya berkurang.
- b. Meningkatkan ketahanan permukaan gigi terhadap proses demineralisasi.
- c. Meningkatkan *pH* plak.5-7 Untuk mengurangi pertumbuhan bakteri patogen dapat dilakukan dengan membuang struktur gigi yang sudah rusak pada seluruh gigi dengan karies aktif dan membuat *restorasi*. Salah satu bahan yang efektif untuk mencegah karies adalah *sealant*. Ada tiga keuntungan penggunaan *sealant*. Pertama, *sealant* akan mengisi *pit* dan *fissure* dengan *resin* yang tahan terhadap asam. Kedua, karena *pit* dan *fissure* sudah diisi dengan *sealant*, maka bakteri kehilangan habitat. Ketiga, *sealant* yang menutupi *pit* dan *fissure* mempermudah pembersihan gigi (Ritter, 2013).

Penatalaksanaan karies dilakukan dengan cara melakukan identifikasi untuk mengetahui apakah pasien mempunyai karies aktif, apakah pasien termasuk kelompok yang beresiko tinggi mengalami karies. Setelah itu dapat dilakukan pencegahan perkembangan karies lebih luas, serta dilakukan penanganan yang tepat. Pada ilmu kedokteran gigi modern, terdapat perubahan pola penanganan karies dimana titik berat dari penanganan karies tersebut adalah pada proses pencegahan karies itu sendiri. Program pencegahan dan penatalaksanaan karies adalah proses yang sangat kompleks karena melibatkan banyak faktor.

Konsep penanganan karies modern lebih dikenal sebagai konsep intervensi minimal. Konsep intervensi minimal ini menempatkan *restorasi* sebagai usaha paling akhir dalam perawatan karies gigi. *Restorasi* adalah metode efektif untuk mengontrol proses karies gigi yang aktif, karena membuang struktur gigi yang rusak dan menghilangkan habitat bakteri, walaupun tidak untuk mengobati proses terjadinya karies. *Restorasi* dilakukan apabila telah terbentuk kavitas. Tingkat keberhasilan dari pencegahan dan perawatan karies gigi, tergantung pada kondisi *restorasi* yang sudah dilakukan sebelumnya. Permukaan *restorasi* yang kasar akan menyebabkan terjadinya penumpukan *plak*, selain itu juga bentuk yang tidak sesuai dengan anatomi gigi akan menyebabkan tidak terjadinya kontak proksimal. Kondisi ini harus segera ditanggulangi atau diganti untuk mencegah terjadinya karies sekunder. Memberikan edukasi kepada pasien tentang penyebab karies dan mengajarkan pasien untuk bertanggung jawab menjaga kebersihan rongga mulut juga sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya karies sekunder dan juga dapat menunjang keberhasilan perawatan karies gigi (Sibarani, 2014).

5. Akibat Karies Gigi

Karies dapat mengakibatkan rasa sakit yang berdampak pada gangguan pengunyahan sehingga asupan nutrisi akan berkurang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. Karies gigi yang tidak dirawat selain rasa sakit lama – kelamaan juga dapat menimbulkan bengkak akibat terbentuknya nanah yang berasal dari gigi tersebut. Keadaan ini selain mengganggu fungsi pengunyahan dan penampilan, fungsi bicara juga dapat ikut terganggu (Lindawati, 2014).

6. Pencegahan Karies Gigi

Pencegahan karies gigi bertujuan untuk mempertinggi taraf hidup dengan memperpanjang kegunaan gigi di dalam mulut. Menurut Tarigan (2013), pencegahan karies gigi dapat dibagi atas dua bagian:

a. Tindakan pra erupsi

Tindakan ini ditunjukkan pada kempurnaan struktur *email* dan *dentin* atau gigi pada umumnya, contohnya berupa pemberian mineral- mineral terutama Ca,P,F,Mg.

b. Tindakan pasca erupsi

Pada tindakan ini terdapat beberapa metode yang digunakan seperti:

1) Pengurangan Diet

Hal ini merupakan faktor yang paling umum untuk penyakit karies. asam yang terus – menerus diproduksi oleh plak yang merupakan bentuk dari karbohidrat dalam jumlah banyak akan menyebabkan *buffering saliva* menjadi *inadekuat*, sehingga proses remineralisasi yang merupakan faktor penyeimbangan

dari demineralisasi tidak terjadi. Konsumsi karbohidrat yang tinggi merupakan faktor penting untuk terjadinya karies.

2) Pengendalian Plak

Beberapa studi menunjukkan bahwa ada hubungan antara menyikat gigi dengan perkembangan karies gigi. pengendalian plak dengan menyikat gigi sangat penting sebelum menyarankan hal – hal lain kepada pasien. agar berhasil, hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

- a) Pemilihan sikat gigi yang baik serta penggunaannya.
- b) Cara menyikat gigi yang baik.
- c) Frekuensi dan lamanya penyikatan.
- d) Penggunaan pasta *flour*.
- e) Pemakaian bahan *disclosing*.

Menjaga kebersihan rongga mulut harus dimulai pada pagi hari, baik sebelum maupun setelah sarapan dan malam sebelum tidur. Ketika tidur, aliran *saliva* akan berkurang sehingga efek akan kurang, karena itu semua plak harus dibersihkan.

3) Penggunaan *Fluor*

Adapun usaha–usaha yang dilakukan antara lain adalah meningkatkan kandungan *fluor* dalam diet, menggunakan *flour* dalam air minum, pengaplikasian secara langsung pada permukaan gigi (topikal aplikasi), atau ditambahkan pada pasta gigi.

7. Kategori Karies Gigi

Menurut World Health Organization, menentukan tinggi rendahnya angka karies gigi digunakan kategori seperti terlihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2
Kategori Karies Gigi

No	Kategori	Rata-rata karies
1	Sangat Rendah	0,0-1,1
2	Rendah	1,2-2,6
3	Sedang	2,7-4,4
4	Tinggi	4,5-6,6
5	Sangat Tinggi	6,6 lebih

Sumber: Kemenkes RI, 2012

C. Makanan Kariogenik

Makanan kariogenik adalah makanan yang dapat menyebabkan terjadinya karies gigi. Sifat makanan kariogenik adalah banyak mengandung karbohidrat, lengket dan mudah hancur di dalam mulut. Hubungan antara konsumsi karbohidrat dengan terjadinya karies gigi ada kaitannya dengan pembentukan plak pada permukaan gigi. Plak terbentuk dari sisa-sisa makanan yang melekat di sela-sela gigi dan pada plak ini akhirnya akan ditumbuhi bakteri yang dapat mengubah *glukosa* menjadi asam sehingga *pH* rongga mulut menurun sampai dengan 4,5. Pada keadaan demikian maka struktur *email* gigi akan terlarut. Pengulangan konsumsi karbohidrat yang terlalu sering menyebabkan produksi asam oleh bakteri menjadi lebih sering lagi sehingga keasaman rongga mulut menjadi lebih asam dan semakin banyak *email* yang terlarut (Rahmadhan, 2010).

Frekuensi makan dan minum tidak hanya menimbulkan *erosi*, tetapi juga kerusakan gigi atau karies gigi. Konsumsi makanan manis pada waktu senggang

jam makan akan lebih berbahaya daripada saat waktu makan utama. Terdapat dua alasan, yaitu kontak gula dengan plak menjadi diperpanjang dengan makanan manis yang menghasilkan *pH* lebih rendah dan karenanya asam dapat dengan cepat menyerang gigi. Kedua yaitu adanya gula konsentrasi tinggi yang normal terkandung dalam makanan manis akan membuat plak semakin terbentuk (Rahmadhan, 2010).

1. Makanan Kariogenik Penyebab Karies Gigi

Kariogenitas suatu makanan tergantung dari :

a. Bentuk fisik

Karbohidrat dalam bentuk tepung atau cairan yang bersifat lengket serta mudah hancur di dalam mulut lebih memudahkan timbulnya karies dibanding bentuk fisik lain, karbohidrat seperti ini misalnya kue-kue, roti, es krim, susu, permen dan lain-lain. Diet karbohidrat cenderung mempunyai lebih banyak karies. Jenis karbohidrat yang paling kariogenik adalah gula atau *sukrosa* karena mempunyai kemampuan untuk menolong pertumbuhan bakteri kariogenetik. Mikroorganisme yang aktif menyebabkan karies gigi adalah *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*. Oleh mikroorganisme ini gula diubah menjadi asam yang berperan untuk terjadinya permulaan karies gigi.

Karbohidrat yang dapat menyebabkan karies *dentin* bersifat :

- 1) Ada dalam diet dalam jumlah yang berarti
- 2) Siap difermentasikan oleh bakteri kariogenik
- 3) Larut secara perlahan-lahan dalam mulut.

Karbohidrat yang memenuhi ke tiga syarat tersebut adalah Starch (*polisakarida*), *Sukrosa (disakarida)*, dan *Glukosa (monosakarida)*.

b. Jenis

Karbohidrat yang berhubungan dengan proses karies adalah *polisakarida*, *disakarida*, *monosakarida* dan *sukrosa* terutama mempunyai kemampuan yang lebih efisien terhadap pertumbuhan mikroorganisme asidogenik dibanding karbohidrat lain. *Sukrosa* di metabolisme dengan cepat untuk menghasilkan zat-zat asam. Makanan manis dan penambahan gula dalam minuman seperti air teh atau kopi bukan merupakan satu-satunya *sukrosa* dalam diet seseorang.

c. Frekuensi konsumsi

Frekuensi makan dan minuman tidak hanya menentukan timbulnya *erosi* tetapi juga kerusakan karies. Banyaknya *intake* gula harian lebih besar korelasinya dibanding dengan frekuensi makan gula. Hubungan gula dalam makanan dengan karies lebih besar dari total diet karena makanan ringan lebih sering dimakan dalam frekuensi tinggi. Hal-hal yang dapat meningkatkan karies gigi adalah sebagai berikut :

- 1) Komposisi gula yang meningkat akan meningkatkan aktivitas karies.
- 2) Kemampuan gula dalam menimbulkan karies akan bertambah jika dikonsumsi dalam bentuk yang lengket
- 3) Aktivitas karies juga meningkat jika jumlah konsumsi makan makanan yang manis dan lengket ditingkatkan.
- 4) Aktivitas karies akan menurun jika ada variasi makanan
- 5) Karies akan menurun jika menghilangkan kebiasaan makanmakanan manis yang lengket dari bahan makanan.

2. Pengelompokan Makanan Manis

Pengelompokan makanan manis Menurut Inunu dan Sarasati (2005) terdiri atas:

a. Makanan manis yang bersifat sangat kariogenik

Makanan manis yang bersifat sangat kariogenik mengandung gula dengan jenis *sukrosa*. *Sukrosa* adalah gabungan dua macam gula yaitu *glukosa* dan *fruktosa*. makanan yang mengandung *sukrosa* memiliki efek yang sangat merugikan, yaitu seringnya asupan makanan yang mengandung *sukrosa* sangat berpotensi menimbulkan kolonisasi *Streptococcus mutans*, sehingga meningkatkan potensi karies, plak lama yang sering terkena *sukrosa* dengan cepat termetabolisme menjadi asam organik, sehingga menimbulkan perubahan *pH* plak yang drastis. Terdapat berbagai bentuk *sukrosa*, yaitu putih atau cokelat. Gula putih dijual sebagai gula pasir, gula halus, gula pengawet dan sebagai gula batu. gula coklat dijual sebagai gula tebu kasar dan gula cokelat halus. Makanan manis yang termasuk bersifat sangat kariogenik adalah permen, kue atau cake yang manis, cokelat dan biskuit.

b. Makanan lain yang tidak kariogenik

Makanan manis yang bersifat kurang kariogenik mengandung gula jenis *glukosa*. *Glukosa* tidak semanis *sukrosa*, *glukosa* sering ditambah pada makanan dan minuman dan juga pada selai. Makanan manis yang termasuk bersifat kurang kariogenik adalah permen karet, agar – agar atau jeli, teh manis, jus, soft drink, es buah.

c. Makanan lain yang tidak kariogenik

Makanan lain yang tidak bersifat kariogenik mengandung gula dengan jenis *fruktosa* dan *laktosa*. *Fruktosa* dapat ditemukan pada buah – buahan, sayuran dan madu. Gula jenis *laktosa* adalah gabungan dari dua jenis gula sederhana yaitu *glukosa* dan *galaktosa*, sehingga jarang digunakan sebagai tambahan makanan, gula ini ditemukan pada susu. Makanan lain yang tidak kariogenik adalah buah berserat dan berair, seperti mangga dan semangka, buah yang kering seperti pisang dan jambu batu.

3. Makanan Pengganti Gula

Menurut Besford (1996), pemanis ini dibagi menjadi dua golongan yaitu:

a. Pemanis Bernutrisi

Golongan pemanis adalah gula (*sakarida*) diantaranya adalah gula putih, gula coklat, gula invert, dan golongan gula alkohol, dan yang kini paling berguna adalah *sorbitol*, *manitol*, dan *xylitol*.

Gula putih dijual sebagai gula pasir, gula halus, gula pengawet, dan sebagai gula batu serta Kristal kopi. Gula coklat dijual sebagai tebu kasar (juga disebut *muscovado*, *barbodos*, dan gula cair) dan gula coklat halus. perbedaan warna coklat tersebut terjadi karena tidak sempurnanya pembuangan cairan atau adanya bahan tambahan (cairannya adalah *residu* hasil pembuatan gula). Semua variasi dari gula putih dan gula coklat hampir 100% adalah *sukrosa*. *Sukosa* adalah jenis gula yang dianggap lebih berbahaya bagi gigi dari pada bentuk gula lainnya.

Madu pada umumnya terdiri dari komposisi *glukosa* dan *fruktosa*. ada kepercayaan bahwa madu adalah produk yang dibuat secara alamiah, sehingga lebih baik dari pada sumber gula lainnya. Namun kenyataannya bahwa 99,4% dari

madu adalah gula dan air, sedangkan 0,6% mengandung sejumlah kecil vitamin. madu adalah sumber energi yang amat mahal, tetapi rasanya lebih enak dari pada jenis gula lainnya. Madu, seperti juga jenis gula lainnya selain *sukrosa*, pada konsentrasi yang sama tinggi, adalah sama buruknya bagi gigi, dan madu hampir seburuk *sukrosa*.

Sorbitol gula alkohol yang terdapat dalam beberapa buah – buahan masak tapi bisa diproduksi secara komersial dari *sukrosa* atau gula tepung. rasa manisnya kira – kira setengah manis *sukrosa*. ada semacam ketidakpastian bahwa *sorbitol* menjadi asam, tetapi ada kemungkinan kuman – kuman tersebut dapat beradaptasi. makanan dan permen karet yang berisi *sorbitol* dianggap kariogenitasnya jauh lebih kecil daripada *sukrosa* (Kidd dan Bechal, 1992).

Xylitol adalah alkohol gula yang sama manisnya dengan *sukrosa* (dua kali *sorbitol* dan *mannitol*). *Xylitol* banyak terdapat di alam, secara komersial *Xylitol* dibentuk dari kayu sejenis pohon (*birech tree*) dan aren proses pembuatannya lebih sulit dibandingkan pemerasan sederhana dari tebu dalam pembuatan *sukrosa*, harga *xylitol* jauh lebih mahal. hasil penelitian terus – menerus menunjukkan bahwa pertama, *Xylitol* tidak menghasilkan asam sama sekali pada plak, karena itu gula jenis ini dianggap sangat aman bagi gigi, meskipun adaptasi bakteri pada plak tetap masih mungkin terjadi (Besford, 1996).

a. Pemanis Tidak Bernutrisi

Zat ini memberikan rasa manis tetapi tidak menimbulkan kalori dan aman bagi gigi. *Sakarín* memiliki kekurangan yaitu adanya rasa pahit. Kini *acesulfured* yang secara kimia sama dengan *sakarín* yang sudah mulai dijual. produk baru lainnya adalah *aspartame*, produk ini berisi dua asam amino dan dianggap sangat

aman karena dapat mengalami metabolisme protein yang normal. Rasanya dianggap paling mendekati rasa *sukrosa* tanpa rasa pahit (Kiid dan Bechal, 1992).

b. Pengaruh makanan Kariogenik terhadap kesehatan gigi

Menurut Heriyadi (2006), bahwa kariogenik suatu makanan antara lain dipengaruhi oleh kondisi nutrient dari makanan tersebut, yang akan menentukan komposisi plak merupakan media pertumbuhan bagi bakteri karies. *Sukrosa* merupakan media yang baik untuk pertumbuhan dan peningkatan jumlah koloni yang ada.

Semua karbohidrat dalam makanan pada dasarnya merupakan *substrat* (karbohidrat makanan) untuk bakteri, yang melalui proses sintesa akan dirubah menjadi asam. Makanan yang mengandung karbohidrat dengan berat molekul rendah dan karbohidrat yang mudah dipecah seperti *sukrosa* akan segera diubah menjadi zat – zat yang merusak jaringan mulut. semakin sering mengkonsumsi makanan berkarbohidrat yang mudah pecah, semakin cepat proses demineralisasi jaringan karies gigi (Putri, Elisa, dan Neneng, 2010).

Komponen diet yang sangat kariogenik adalah *sukrosa* dan *glukosa* yang dimetabolisme oleh bakteri dalam plak sehingga melarutkan *email*. Gula *sukrosa* dan *glukosa* bukan hanya memiliki kariogenitas saja, melainkan sangat efektif dalam menimbulkan karies. semakin sering mengkonsumsi gula akan menyebabkan penurunan *pH* yang akan memudahkan terjadinya demineralisasi email (Putri, Elisa dan Neneng, 2010).

c. Kategori frekuensi konsumsi makanan kariogenik

Kategori frekuensi pada makanan kariogenik berdasarkan *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* Menurut Kartikasari dan Nuryanto (2014) adalah sebagai berikut:

1. Rendah (1 kali dalam sehari)
2. Sedang (2 kali dalam sehari)
3. Tinggi (≥ 3 kali dalam sehari)